

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-228375

(P2002-228375A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

F 2 8 D 15/02

F 2 8 D 15/02

L 2 H 0 9 6

1 0 1

1 0 1 C 5 F 0 4 6

G 0 3 F 7/38

5 0 1

G 0 3 F 7/38

5 0 1

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2001-18826(P2001-18826)

(22) 出願日

平成13年1月26日 (2001.1.26)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 浅香 浩一

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 磯本 栄一

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 100096389

弁理士 金本 哲男 (外2名)

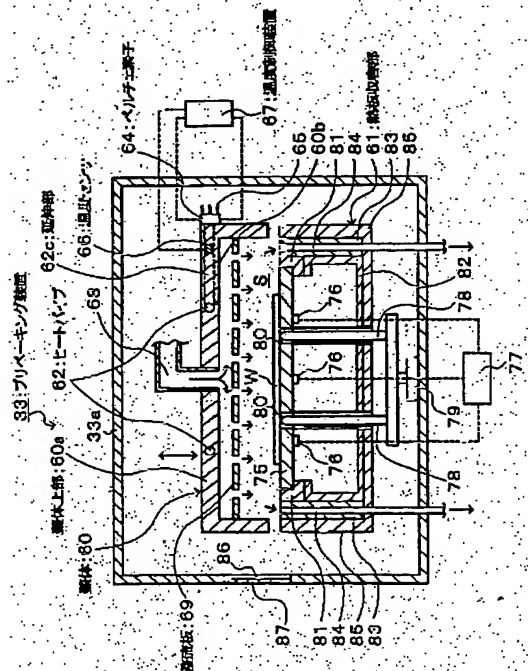
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 熱板温度が変更された際に、蓋体温度を当該熱板温度に素早く追従させ、より早く安定させる。

【解決手段】 蓋体上部60a内にヒートパイプ62を内蔵させる。ヒートパイプ62の一部を蓋体60の側部まで延伸させて設け、当該延伸部62cの先端にベルチエ素子64を設ける。ベルチエ素子64には、蓋体60の温度を検出する温度センサ66の値に基づいて当該ベルチエ素子64のON、OFFを制御する温度制御装置67を設ける。熱板温度が高温から低温に変更された場合には、ベルチエ素子64を作動させ、ヒートパイプ62を介して蓋体60の冷却作用を促進させる。蓋体60が所定の安定温度に達したところでベルチエ素子64をOFFに切り替え、ヒートパイプ62の冷却作用を停止させる。これによって蓋体温度が当該熱板温度に素早く追従し、より早く安定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室内で基板を加熱処理する加熱処理装置であって、基板を載置し加熱する熱板と、前記熱板上に載置された前記基板を上方から覆い前記処理室を形成する蓋体とを有し、前記蓋体には、ヒートパイプが設けられており、前記ヒートパイプには、当該ヒートパイプの冷却作用を促進するための冷却促進部材が設けられていることを特徴とする、加熱処理装置。

【請求項2】 前記冷却促進部材は、電子冷熱素子であることを特徴とする、請求項1に記載の加熱処理装置。

【請求項3】 前記冷却促進部材は、熱交換媒体としての流体を供給する流体供給部材であることを特徴とする、請求項1に記載の加熱処理装置。

【請求項4】 前記冷却促進部材には、フィンが取り付けられていることを特徴とする、請求項1、2又は3のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項5】 前記冷却促進部材を用いて蓋体の温度を制御する温度制御装置を有することを特徴とする、請求項1、2、3又は4のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項6】 前記ヒートパイプは、平板状に形成された前記蓋体の上部に設けられており、前記ヒートパイプは、前記蓋体の前記上部の面内温度が均一になるように配置されていることを特徴とする、請求項1、2、3、4又は5のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項7】 前記ヒートパイプは、平面から見て蓋体中心から外方向に凸状に湾曲した複数の凸部と、前記蓋体の側部まで延伸する延伸部とを有し、前記複数の凸部は、互いに連結されて略星形状の環状部を形成し、前記延伸部は、当該環状部の一部に連結されていることを特徴とする、請求項6に記載の加熱処理装置。

【請求項8】 少なくとも前記基板に対向する前記蓋体の内側上面には、フッ素系樹脂が被覆されていることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6又は7のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項9】 前記蓋体の上部には、前記処理室に対して気体を供給又は排気するための配管が設けられており、前記蓋体の内側には、前記気体が形成する気流を整流する整流板が設けられており、前記整流板には、フッ素系樹脂が被覆されていることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6、7又は8のいずれかに記載の加熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板の加熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造におけるフォトリソグラフィ工程においては、半導体ウエハ（以下、「ウエハ」）の表面にレジスト液を塗布した後の加熱処理（プリバークニング）や、パターンの露光を行った後の

加熱処理（ポストエクスポージャーバークニング）、現像処理後の加熱処理等の種々の加熱処理が行われている。

【0003】これらの加熱処理は、通常加熱処理装置によって行われ、当該加熱処理装置は、例えば熱源となるヒータが内蔵され、かつウエハを載置し加熱する熱板と、当該熱板上のウエハを上方から覆い処理室を形成する蓋体とを有している。そして、当該加熱処理は、所定温度に維持された熱板上にウエハを載置し、蓋体をウエハ上に被せて、ウエハを所定時間加熱することによって行われている。

【0004】また、加熱処理装置では、レシピの異なる複数種類の加熱処理が行われるので、ウエハ処理のレシピを変更する際には、その都度熱板温度等の設定を変更する必要がある。そして、熱板温度の設定を変更する際には、一旦加熱処理を停止させ、熱板の設定値を新しいレシピの加熱温度に変更し、熱板温度が当該新しい加熱温度になるのを待ってから再び加熱処理が開始される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように熱板温度が変更される際には、熱板を覆う蓋体の温度も変動するが、蓋体の温度は、熱板からの輻射熱によって自然に変動するものであるため、蓋体温度が安定するまでにはかなりの時間を要する。このとき、蓋体温度が安定しない間にウエハの加熱処理が再開されると、最初の数枚のウエハが当該温度変動の影響を受け、最終的に形成される回路パターンの線幅が不均一になる。また、蓋体が完全に安定するまで待ってから加熱処理を再開すると、その分加熱開始が遅延するので、結果として全体としての基板処理に時間がかかり、スループットが低下することになる。

【0006】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、熱板温度が変更された場合に、蓋体温度が当該熱板温度に素早く追従し、より早く安定するような加熱処理装置を提供することをその目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば、処理室内で基板を加熱処理する加熱処理装置であって、基板を載置し加熱する熱板と、前記熱板上に載置された前記基板を上方から覆い前記処理室を形成する蓋体とを有し、前記蓋体には、ヒートパイプが設けられており、前記ヒートパイプには、当該ヒートパイプの冷却作用を促進するための冷却促進部材が設けられていることを特徴とする加熱処理装置が提供される。

【0008】このように、蓋体に熱伝導性及び熱応答性の優れたヒートパイプを設けることによって、蓋体が周囲の温度に素早く追従するようになるので、熱板の温度を変更した場合においても、熱板の温度変動に素早く反応し、蓋体の温度をより早く安定させることができる。また、冷却促進部材を設けることによって、ヒートパイプの冷却作用が促進され、蓋体の降温が促進されるの

で、その分蓋体を素早く安定させることができる。したがって、基板の加熱処理中に蓋体温度が変動することがなくなり、安定した環境の下で基板の加熱処理を行うことができる。

【0009】かかる請求項1の発明において、前記冷却促進部材が、請求項2のように電子冷熱素子であってもよいし、請求項3のように熱交換媒体としての流体を供給する流体供給部材であってもよい。

【0010】上述した請求項1〜3の各加熱処理装置において、請求項4のように前記冷却促進部材にフィンが取り付けられていてもよい。このように、フィンを取り付けることによって、表面積が増大するため、冷却促進部材からの放熱が促進され、蓋体をより早く安定させることができる。

【0011】また、請求項1〜4の各加熱処理装置は、請求項5のように前記冷却促進部材を用いて蓋体の温度を制御する温度制御装置を有するにしてもよい。このように、温度制御装置を設けることによって、蓋体温度を適切な温度に制御することができるので、熱板からの輻射熱とは別に、蓋体の温度を積極的に調節し、より早く蓋体温度を安定させることができる。また、基板を加熱することによって基板から昇華物等が発生し、低温の蓋体に付着することが発明者等によって確認されている。当該昇華物の付着は、メンテナンスの回数や時間の増加をもたらす、スルーボット等の観点から好ましくない。請求項5によれば、温度制御装置によって、蓋体の温度が自然に安定する温度よりも高い温度に蓋体の温度を制御することができる。したがって、蓋体温度を安定温度よりも高い温度に制御して、従来に比べて昇華物の蓋体への結露を抑制できる。

【0012】以上の請求項1〜5で記載した各加熱処理装置において、請求項6のように前記ヒートパイプが、平板状に形成された前記蓋体の上部に設けられており、前記ヒートパイプは、前記蓋体の前記上部の面内温度が均一になるように配置されるようにしてもよい。請求項6によれば、ヒートパイプによって蓋体上部の面内温度を均一にすることができるので、熱板上の基板が、偏った温度を有する蓋体から熱的な影響を受けて、基板面内の加熱温度が不均一になることを抑制できる。

【0013】かかる請求項6の発明において、請求項7のように前記ヒートパイプが、平面から見て蓋体中心から外方向に凸状に湾曲した複数の凸部と、前記蓋体の側部まで延伸する延伸部とを有し、前記複数の凸部は、互いに連結されて略星形状の環状部を形成し、前記延伸部は、当該環状部の一部に連結されていてもよい。このようにヒートパイプを配置すると、蓋体上部にヒートパイプが偏り無く配置されるため、蓋体上部の面内温度を均一にすることができる。これによって、熱板上の基板が温度の不均一な蓋体からの熱によって影響されることなく、基板全面を適切な温度で加熱することができる。

【0014】上述した請求項1〜7の各加熱処理装置において、請求項8のように少なくとも前記基板に対向する前記蓋体の内側上面には、フッ素系樹脂が被覆されるようにしてもよい。このように非粘着性を有するフッ素系樹脂を被覆することによって、基板表面から発生する昇華物が付着しにくくなり、蓋体から基板上に付着物が落下して基板が汚染することが抑制される。また、メンテナンスの回数や時間が減少される。

【0015】また、請求項1〜8の発明において、請求項9のように前記蓋体の上部には、前記処理室に対して気体を供給又は排気するための配管が設けられており、前記蓋体の内側には、前記気体が形成する気流を整流する整流板が設けられており、前記整流板には、フッ素系樹脂が被覆されるようにしてもよい。このように蓋体に整流板が設けられている場合には、当該整流板にフッ素系樹脂を被覆することによって、整流板への昇華物の付着を抑制することができる。これによって、整流板から基板上に付着物が落下することが抑制できる上、メンテナンスの回数等を減少させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本発明にかかる加熱処理装置を有する塗布現像処理システム1の平面図であり、図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。

【0017】塗布現像処理システム1は、図1に示すように、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程の中で枚葉式に所定の処理を施す各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション3と、この処理ステーション3に隣接して設けられている図示しない露光装置との間でウェハWの受け渡しをするインターフェイス部4とを一体に接続した構成を有している。

【0018】カセットステーション2では、載置部となるカセット載置台5上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向（図1中の上下方向）に一列に載置自在となっている。そして、このカセット配列方向（X方向）とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向（Z方向；鉛直方向）に対して移送可能なウェハ搬送体7が搬送路8に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0019】ウェハ搬送体7は、ウェハWの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体7は後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32に対してもアクセスできるように構成されている。

【0020】処理ステーション3では、その中心部に主

搬送装置13が設けられており、この主搬送装置13の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。該塗布現像処理システム1においては、4つの処理装置群G1、G2、G3、G4が配置されており、第1及び第2の処理装置群G1、G2は塗布現像処理システム1の正面側に配置され、第3の処理装置群G3は、カセットステーション2に隣接して配置され、第4の処理装置群G4は、インターフェイス部4に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第5の処理装置群G5を背面側に別途配置可能となっている。前記主搬送装置13は、これらの処理装置群G1、G3、G4、G5に配置されている後述する各種処理装置に対して、ウェハWを搬入出可能である。なお、処理装置群の数や配置は、ウェハWに施される処理の種類によって異なり、処理装置群の数は、1以上であれば任意に選択してもよい。

【0021】第1の処理装置群G1では、例えば図2に示すように、ウェハWにレジスト液を塗布するレジスト塗布装置17と、露光後のウェハWを現像処理する現像処理装置18とが下から順に2段に配置されている。処理装置群G2の場合も同様に、レジスト塗布装置19と、現像処理装置20とが下から順に2段に積み重ねられている。

【0022】第3の処理装置群G3では、例えば図3に示すように、ウェハWを冷却処理するクーリング装置30、レジスト液とウェハWとの定着性を高めるためのアドヒージョン装置31、ウェハWを待機させるエクステンション装置32、本実施の形態にかかる加熱処理装置としてのプリベーキング装置33、34及び現像処理後の加熱処理を施すポストベーキング装置35、36等が下から順に例えば7段に重ねられている。

【0023】第4の処理装置群G4では、例えばクーリング装置40、載置したウェハWを自然冷却させるエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、クーリング装置43、露光後の加熱処理を施すポストエキスポージャーベーキング装置44、45、ポストベーキング装置46、47等が下から順に例えば8段に積み重ねられている。

【0024】インターフェイス部4の中央部にはウェハ搬送体50が設けられている。このウェハ搬送体50はX方向（図1中の上下方向）、Z方向（垂直方向）の移動と θ 方向（Z軸を中心とする回転方向）の回転が自在にできるように構成されており、第4の処理装置群G4に属するエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、周辺露光装置51及び図示しない露光装置に対してアクセスして、各々に対してウェハWを搬送できるように構成されている。

【0025】次に上述したプリベーキング装置33の構成について詳しく説明する。図4に示すように、プリベーキング装置33は、上側に位置して図示しない駆動機

構によって上下動可能に構成された蓋体60と、下側に位置して蓋体60と一体となって処理室Sを形成する熱板収容部61とを有している。

【0026】蓋体60は、アルミニウム又はステンレス鋼で作られ、下端部が開口した略円筒状の形態を有している。蓋体60の上部60aは、閉口しており、円盤状に形成されている。当該蓋体上部60aには、熱伝導性及び熱応答性に優れた伝熱素子であるヒートパイプ62が内蔵されている。これによって、蓋体60の温度が周辺温度の変動、例えば後述する熱板温度の変動に素早く応答し、熱伝達により迅速に蓋体温度を安定させることができるようになっている。

【0027】ヒートパイプ62は、図5に示すように略星形状の環状部62aを形成するように配置されており、かかる配置によって蓋体上部60a面内の温度が均一になる。環状部62aは、蓋体60の外方向に凸状に湾曲した複数の凸部62bが互いに連結されて構成されている。また、ヒートパイプ62は、環状部62aの一部に連結され蓋体60の側面まで延伸する延伸部62cを有しており、当該延伸部62cの先端は、冷却促進部材としての電子冷熱素子であるペルチェ素子64に接触されている。かかる構成によって、ヒートパイプ62の冷却作用がペルチェ素子64によって促進され、蓋体60の降温を促進できるようになっている。

【0028】ペルチェ素子64には、外方に突出した複数の放熱手段であるフィン65が設けられており、ペルチェ素子64の熱を効果的に放熱できるようになっている。

【0029】蓋体上部60aには、温度センサ66が設けられており、当該温度センサ66のデータは、蓋体60の温度を制御する制御部である温度制御装置67に出力されるようになっている。温度制御装置67には、ペルチェ素子64のON、OFFを制御する機能が設けられており、当該温度制御装置67は、温度センサ66からの出力に基づいてペルチェ素子64のON、OFFを制御し、結果的に蓋体60の温度を制御できるようになっている。

【0030】蓋体上部60aの中央部には、ケーシング33a内に気体、例えば不活性ガス、窒素ガス又はエアを供給する供給管68が接続されており、適宜ケーシング33a内に気体を供給し、ケーシング33a内を清浄な雰囲気置換できるようになっている。

【0031】蓋体上部60aの下方であって、蓋体60の内側上部には、供給管68からの気流を整流する整流板69が設けられている。整流板69には、多数のスリットが設けられており、上方からの気流を分流させ、下方に位置するウェハWに均一な気流が送られるようになっている。

【0032】上述した蓋体上部60aの下面60bと整流板69の表面には、非粘着性を有する防汚材として使

用するフッ素系樹脂、例えばテフロン（米国デュボン社の商標名、以下同じ）がコーティングされており、ウェハWから発生する昇華物の付着を抑制できるようになっている。なお、蓋体60の他の部分の表面にもフッ素系樹脂をコーティングするようにしてもよい。

【0033】一方、熱板収容部61には、ウェハWを載置して加熱する熱板75が設けられている。熱板75は、厚みが例えば2～10mm程度の薄い円盤状に形成されており、その材質には、熱伝導性の優れたセラミックである例えば炭化ケイ素や窒化アルミニウムが用いられている。

【0034】熱板75の裏面には、熱板75の熱源となるヒータ76が印刷技術を用いて設けられており、当該ヒータ76は、ヒータ制御装置77によってその発熱量が制御可能である。かかる構成によりヒータ76の発熱量が制御され、熱板75の温度を維持、変更できるようになっている。

【0035】熱板75の下方には、ウェハWを搬入出する際にウェハWを支持し、昇降させるための昇降ピン78が複数設けられている。当該昇降ピン78は、昇降駆動機構79によって上下に移動可能に構成されている。また、熱板75の中央部付近には、熱板75を鉛直方向に貫通する孔80が設けられており、昇降ピン78が上下方向に移動して孔80を通過して、熱板75上に突出できるように構成されている。

【0036】熱板収容部61は、熱板75の外縁部を支持する支持部材81と、当該支持部材81を支持する支持台82とを有している。支持部材81には、熱板75の熱を外部に逃がさないように断熱材が使用されている。また、支持台82は、上面が開口した略筒状に形成されており、その上部に支持部材81を支持している。

【0037】熱板収容部61は、支持部材81とその支持台82とを囲む略筒状の外周部材としてのサポートリング83を有している。このサポートリング83には、処理室S内の雰囲気気を排気する排気口84が設けられており、処理室S内をパージできるようにになっている。また、サポートリング83の外方には、熱板収容部61の外周となる円筒状のケース85が設けられている。

【0038】プリベーク装置33のケーシング33aの側面には、ウェハWを搬入出するための搬送口86が設けられている。搬送口86には、当該搬送口86を開閉可能とするシャッタ87が設けられており、プリベーク装置33から発生する熱を可能な限り遮断し、他の処理装置に熱的な影響を与えないように構成されている。

【0039】次に、以上のように構成されているプリベーク装置33の作用について、塗布現像処理システム1で行われるフォトリソグラフィ工程のプロセスと共に説明する。

【0040】まず、ウェハ搬送体7がカセットCから未

処理のウェハWを1枚取りだし、第3の処理装置群G3に属するアドヒージョン装置31に搬入する。このアドヒージョン装置31において、レジスト液との密着性を向上させるHMDSなどの密着強化剤を塗布されたウェハWは、主搬送装置13によって、クーリング装置30搬送され、所定の温度に冷却される。その後、ウェハWはレジスト塗布装置17又19に搬送され、ウェハW上に所定量のレジスト液が塗布される。そして、表面にレジスト膜が形成されたウェハWは、プリベーク装置33又は34に搬送され、レジスト液中の溶剤を蒸発させるための加熱処理が行われる。

【0041】そして、加熱処理の終了したウェハWは、主搬送装置13によりエクステンション・クーリング装置41に搬送され、所定温度に冷却される。次いでウェハWはエクステンション・クーリング装置41からウェハ搬送体50によって取り出され、その後、周辺露光装置51を経て露光装置（図示せず）に搬送される。露光処理の終了したウェハWは、ウェハ搬送体50によりエクステンション装置42に搬送され、その後、主搬送装置13によってポストエクスポージャーベーク装置44又は45に搬送される。そして、ウェハWは主搬送装置13によりクーリング装置43、現像処理装置18又は20、ポストベーク装置35、36、46又は47、クーリング装置30と順次搬送され、各装置において所定の処理が施される。その後、ウェハWは、エクステンション装置32を介して、ウェハ搬送体7によってカセットCに戻され、一連の所定の塗布現像処理が終了する。

【0042】次に上述したプリベーク装置33の作用について詳しく説明する。まず、加熱処理が開始される前に、供給管68からのエアの供給が開始され、それと同時にサポートリング83の排気管84からの排気が開始される。これによって、ケーシング33a内には下降気流が形成され、ケーシング33a内がパージされ始める。また、熱板75は、ヒータ制御装置77によってレシピに従った所定の加熱温度、例えば140℃に維持される。

【0043】そして、前工程であるレジスト塗布処理が終了し、加熱処理が開始されると、搬送口86のシャッタ87が開放され、主搬送装置13によってウェハWがプリベーク装置33内に搬入される。そして、熱板75上方まで搬送されたウェハWは、予め熱板63上方で待機していた昇降ピン78上に支持される。

【0044】次いで、蓋体60が下降され、熱板収容部61と一体となって処理室Sが形成される。このとき、処理室S内には、上述した供給管68からのエアによって一様な下降気流が形成されており、処理室S内の雰囲気はパージされている。

【0045】その後、ウェハWは昇降駆動機構79により昇降ピン78と共に下降され、熱板75上に載置され

る。そして、ウェハWが載置されると同時に加熱が開始され、その後、ウェハWは加熱温度140℃で所定時間加熱される。このとき、ウェハWからはレジスト成分や溶剤等の昇華物が発生し、当該昇華物は、熱板75からの熱流によって一旦上昇される。そして、昇華物は、処理室S内の下降気流によって下降され排気管84から排出される。このとき昇華物は、整流板69や蓋体上部60aの下面60bがテフロンコーティングされているため、当該整流板69等に付着すること無く処理室S外に排気される。

【0046】そして、所定時間経過後、昇降ピン78によってウェハWが再び上昇されて、熱板75による加熱が終了する。次いで、蓋体60が上昇され、処理室Sが開放されると、主搬送装置13が搬送口86から再び進入し、ウェハWが主搬送装置13に受け渡される。そして、ウェハWが搬送口86からケーシング33a外に搬出されて一連の加熱処理が終了する。

【0047】次に、ウェハ処理のレシピが変更され、ウェハWの加熱温度が変更された場合について説明する。例えば加熱温度が140℃から、例えば90℃に変更される場合には、蓋体60は上昇され、処理室Sが開放された状態で、まず熱板75の設定温度が140℃から90℃に変更され、ヒータ制御装置77によって熱板温度が降温される。この際、熱板温度の降温に伴って、蓋体60の温度も降温されるが、これとは別に当該降温の際に、温度制御装置67によってペルチェ素子64の冷却が開始され、ヒートパイプ62の一部、すなわち延伸部62cが冷却される。これによって、ヒートパイプ62の冷却作用が促進され、当該蓋体60の降温速度が増大される。そして、蓋体温度を検出している温度センサ66が、予め実験等で求めておいた蓋体温度の安定温度、例えば70℃を検出すると、当該データを受けた温度制御装置67によってペルチェ素子64による冷却が停止される。これによって、蓋体60の降温が迅速に行われ、熱板温度の降温に追従する。また、ペルチェ素子64に蓄熱された熱は、ペルチェ素子64に設けられたフィン65の助けを借りて放熱される。なお、かかる熱板75の降温を、供給管68からエア等のパージガスを流しながら行ってもよい。こうすることによって、低温のパージガスが、熱板75に吹き付けられるので、熱板75の温度がさらに短時間に変更できる。また、この時、蓋体60を閉じた状態でも同じ効果があり、さらに熱板75から輻射熱を蓋体60で吸収しつつ降温ができるので、さらに短時間に温度変更できる。

【0048】また、逆に熱板温度が、例えば90℃から140℃に昇温される場合には、熱伝導性及び熱応答性に優れたヒートパイプ62によって、熱板75からの輻射熱が蓋体60に迅速に伝達され、蓋体温度を熱板温度に追従させることができる。また、蓋体温度が安定温度、例えば100℃に安定していく過程において、蓋体

温度が熱板75の熱によって一旦100℃を越え、その後振幅しながら収束していくような場合には、100℃を越えた時点でペルチェ素子64が作動され、蓋体60を降温する。そして、蓋体温度が100℃に降温したときに、ペルチェ素子64の冷却を停止させる。この作業を繰り返すことによって、より早く蓋体温度が収束し、安定する。この場合も、温度センサ66で温度を検出し、温度制御装置67によって制御を行うものである。

【0049】以上の実施の形態では、蓋体60にヒートパイプ62を設け、当該ヒートパイプ62にペルチェ素子64を設けたため、熱板75の温度を変更した際に、蓋体60の温度が熱板75の温度に素早く追従し、蓋体温度をより早く熱板温度に対する安定温度に安定させることができる。特に、熱板温度を降温させる場合には、ペルチェ素子64によって蓋体60の降温が促進されるため、より早い段階で蓋体60の温度を安定させることができる。

【0050】また、ペルチェ素子64にフィンを設けたことによって、ペルチェ素子64に蓄熱した熱を効果的に放熱することができ、蓋体温度の降温を促進させることができる。また、フィン以外に冷却水を通して放熱することも可能である。

【0051】上述したようにヒートパイプ62を蓋体上部60aに略環状に設けたことによって、ヒートパイプ62が蓋体上部60aに偏り無く配置され、蓋体上部60a面内温度を均一に維持することができる。これによって、蓋体60の下方に位置するウェハWの面内温度が均一に維持され、ウェハWを適切な温度で加熱することができる。

【0052】さらに、蓋体上部60aの下面60bと整流板69に非粘着性のテフロンをコーティングしたことで、ウェハWから発生する昇華物が当該整流板69や蓋体66の下面66bに付着することが抑制できる。これによって、付着物がウェハW上に落下し、ウェハWが汚染されることを防止できる。また、整流板69等の汚れが抑制されるため、当該整流板69等のメンテナンスの回数や時間を減少させることができる。なお、前記実施の形態では、整流板69を一枚設けただけであったが、整流板69を複数枚設けてもよく、当該複数の整流板に各々テフロン等のフッ素系樹脂をコーティングするようにしてもよい。

【0053】以上の実施の形態では、ヒートパイプ62の冷却作用を促進させるためにペルチェ素子64を用いたが、熱交換媒体としての流体を供給する流体供給部材を用いてもよい。このような場合、例えば図6に示すように蓋体60側部に所定温度に調節可能なエアを流す流体供給部材としてのエア管90を設け、ヒートパイプ62の延伸部62cを当該エア管90内まで延伸させるようにする。これによって、当該エア管90内を流れるエアとヒートパイプ62の延伸部62cとが接触し、双方

間で熱交換を行えるようになる。そして、熱板温度を高温から低温に変更し、蓋体温度が降温する際には、温度の低いエアをエア管90内に流し、ヒートパイプ62の延伸部62cを冷却する。これによって、蓋体60の降温が促進され、より早い段階で蓋体温度を安定温度に到達させ、安定させることができる。なお、蓋体温度が昇温する際に、エアを高温に設定し、当該エアをヒートパイプ62に接触させて、蓋体60の昇温を促進させるようにしてもよい。また、使用される熱交換媒体としての流体は、他の気体、例えば窒素ガスでもよく、水のような液体であってもよい。

【0054】また、前記エアをヒートパイプ62に直接吹き付けるようにしてもよい。例えば図7に示すように、蓋体60の側部にヒートパイプ62の延伸部62cを露出させ、当該延伸部62cに対してエアを吹き出すことのできる吹き出し管95を設ける。そして、蓋体温度が降温する際に、ヒートパイプ62の延伸部62cに対してエアを吹き出すことによって、ヒートパイプ62の冷却作用が促進され、蓋体60の降温を促進させることができる。

【0055】以上の実施の形態では、熱板温度を140℃から90℃に変更した際に、蓋体60を熱板温度90℃に対する安定温度である70℃まで降温していたが、蓋体温度を安定温度の70℃よりも高い温度に維持するようにしてもよい。かかる場合は、蓋体60が熱板の降温に伴って降温し、安定温度より高い温度、例えば75℃になった時点でペルチェ素子64をOFFに切り替え、蓋体温度の降温を75℃で停止させるようにする。これによって、熱板温度と蓋体温度との温度差が小さくなるので、昇華物が低温の蓋体に接触して、蓋体に結露することが抑制される。したがって、昇華物の蓋体60への付着を抑制でき、蓋体60のメンテナンス回数、時間等を減少させることができる。また、熱板温度を高温側に変更する際にも同様に、安定温度よりも高い温度に蓋体温度を調節し、昇華物の付着を抑制してもよい。すなわち、例えば、所定温度の熱板上で基板を加熱する加熱処理方法であって、前記熱板上に載置された基板を上方から覆い処理室を形成する蓋体が備えられ、前記熱板の所定温度に対する前記蓋体の安定温度よりも高い温度に前記蓋体の温度を調節することを特徴とする、加熱処理方法であってもよい。

【0056】以上の実施の形態にかかる加熱処理装置は、PEB装置44又は45についてであったが、他の加熱処理装置、例えばプリベーク装置33又は34、ポストベーク装置35、36、46又は47においても適用でき、また、蓋体を有し、略密閉構造の加熱処理装置であれば、応用は可能である。

【0057】また、以上で説明した実施の形態は、半導体ウェハデバイス製造プロセスのフォトリソグラフィエー

工程におけるウェハWの加熱処理装置に適用した例であったが、本発明は半導体ウェハ以外の基板例えばLCDの加熱処理装置においても応用できる。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、熱板温度を変更した場合においても、蓋体温度が当該熱板温度に素早く追従するため、不安定な蓋体温度に起因する基板の加熱温度の変動を抑制することができる。したがって、全ての基板を適切な温度で加熱することができるので、歩留まりの向上が図られる。また、蓋体温度が安定するまでの待機時間が短縮されるため、スループットの向上が図られる。

【0059】特に、請求項7及び8の発明によれば、蓋体の温度によって基板面内の温度が不均一になることが防止できるので、基板を適切な温度で加熱でき、歩留まりの向上が図られる。

【0060】また、請求項9及び10の発明によれば、蓋体への昇華物の付着を抑制できるので、メンテナンスの回数、時間が減少され、その分スループットの向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態にかかるプリベーク装置を有する塗布現像処理システムの構成の概略を示す平面図である。

【図2】図1の塗布現像処理システムの正面図である。

【図3】図1の塗布現像処理システムの背面図である。

【図4】本実施の形態にかかるプリベーク装置の縦断面の説明図である。

【図5】蓋体の構成の概略を示す平面図である。

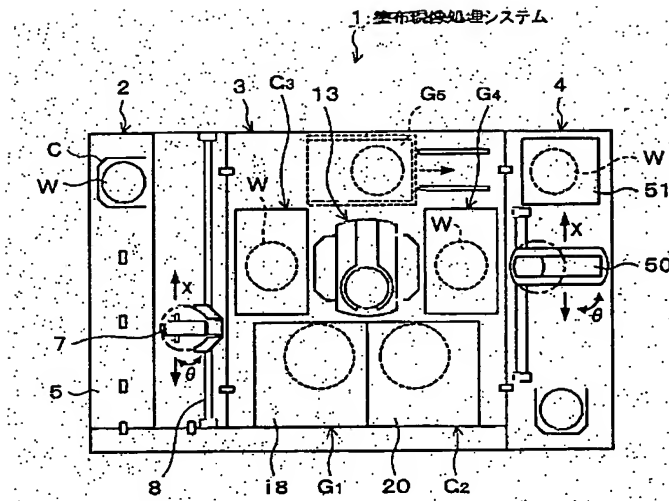
【図6】蓋体にエア管を設けた場合の蓋体の構成の概略を示す平面図である。

【図7】蓋体に吹き出し管を設けた場合の蓋体の構成の概略を示す平面図である。

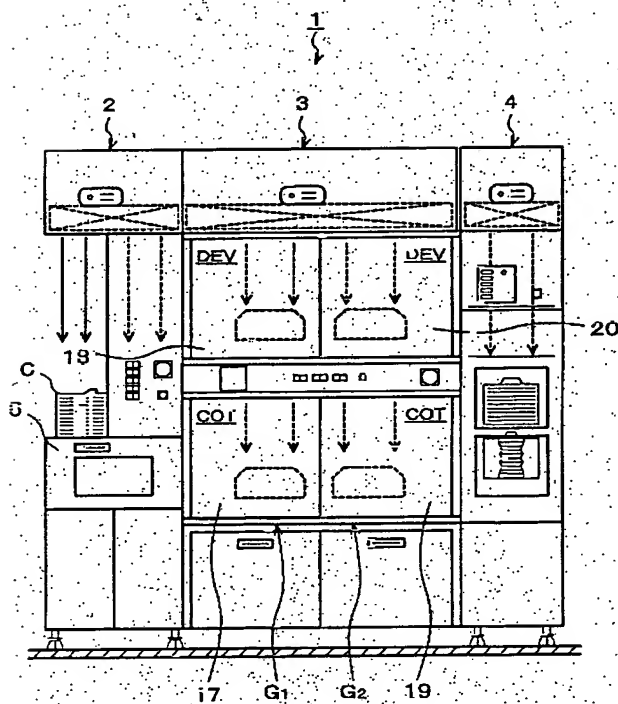
【符号の説明】

- 1 塗布現像処理システム
- 33 プリベーク装置
- 60 蓋体
- 60a 蓋体上部
- 60b 下面
- 61 熱板収容部
- 62 ヒートパイプ
- 62c 延伸部
- 64 ペルチェ素子
- 66 温度センサ
- 67 温度制御装置
- 69 整流板
- 75 熱板
- S 処理室
- W ウェハ

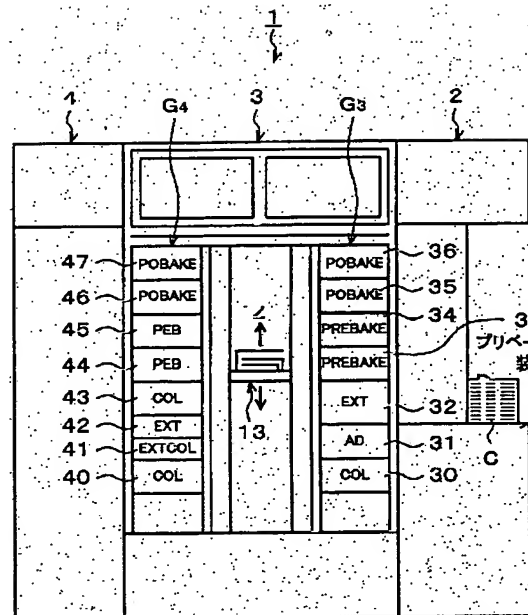
【図1】



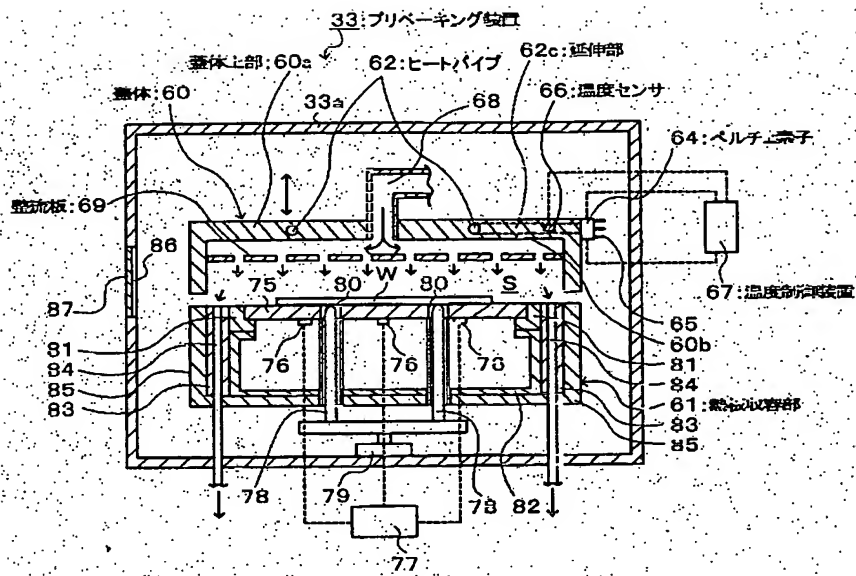
【図2】



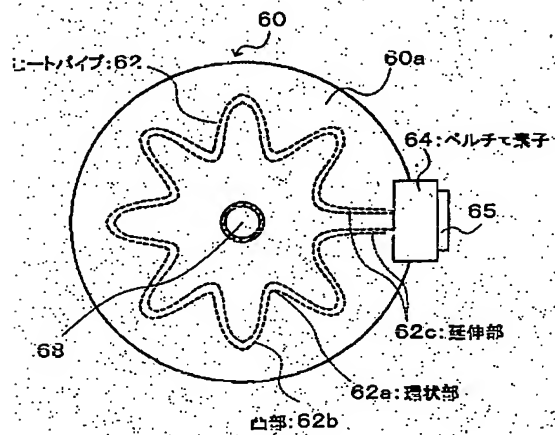
【図3】



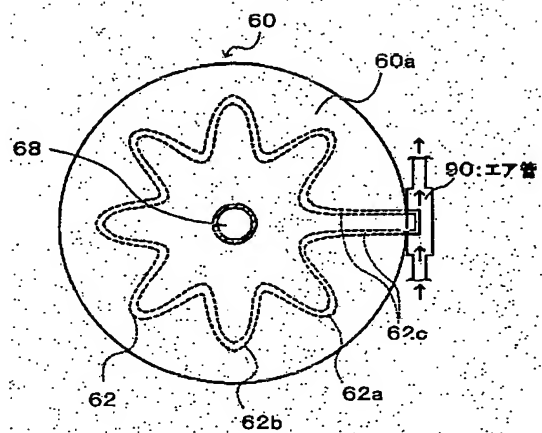
【図4】



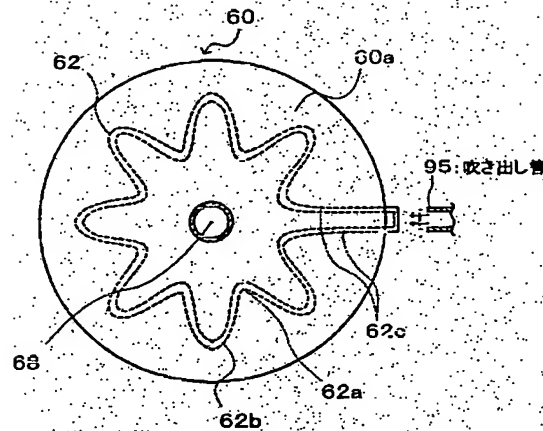
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 田上 光広
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
送センター 東京エレクトロン株式会社内

Fターム(参考) 2H096 AA00 GA21
5F046 KA04 KA10